

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-76553

(P2002-76553A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

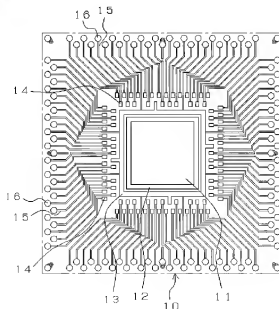
|                           |                             |               |  |
|---------------------------|-----------------------------|---------------|--|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号                        | F I           | テロワード <sup>*</sup> (参考)                    |
| H 0 5 K 1/09              |                             | H 0 5 K 1/09  | C 4 E 3 5 1                                |
| H 0 1 L 23/12             | 5 0 1                       | H 0 1 L 23/12 | 5 0 1 W 5 E 3 4 3                          |
|                           |                             |               | 5 0 1 S                                    |
| 23/14                     |                             | H 0 5 K 3/24  | D  |
| H 0 5 K 3/24              |                             | H 0 1 L 23/14 | M  |
|                           |                             | 審査請求 未請求      | 請求項の数 5 O L (全 5 頁)                        |
| (21) 出願番号                 | 特願2000-257511(P2000-257511) | (71) 出願人      | 000005887<br>三井化学株式会社<br>東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 |
| (22) 出願日                  | 平成12年8月28日 (2000.8.28)      | (72) 発明者      | 田中 博文<br>東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 三井化学株式会社内       |
|                           |                             | (72) 発明者      | 桑原 直樹<br>神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井化学株式会社内      |
|                           |                             | (74) 代理人      | 100075247<br>弁理士 最上 正太郎                    |
|                           |                             | 最終頁に続く        |  |

(54) 【発明の名称】 プリント配線基板及びそれを用いて成る電子部品パッケージ

## (57) 【要約】

【課題】封止用樹脂とメッキ面の密着度を高め、実装歩留まりを低下させることなく、環境負荷の低いPbフリーの高融点ハンダを用い得るようにする。

【解決手段】無電解Niメッキの平均リン濃度を7～10wt %と高めることにより、下地のNiメッキの粒界密度を低下させ、上層のAuメッキ層と封止用樹脂の密着度を高め、モールド樹脂の充填を完全にして、ハンダボール形成時にモールド部が破裂することのないようにし、Pbフリーの高融点ハンダを用い得るようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】金属基板にポリイミド絶縁層を介して導電層を積層して成る基板の導電層をエッチング加工して所望のプリント回路を形成し、回路を構成する導電部に無電解Ni及びAuメッキを施して成るプリント配線基板において、無電解Niメッキの表面の粒界密度が、沿面距離10  $\mu\text{m}$  当り1個以下であることを特徴とするプリント配線基板。

【請求項2】無電解Niメッキ膜が、平均7~10wt%のリンを含有することを特徴とする請求項1に記載のプリント配線基板。

【請求項3】請求項1又は2に記載のプリント配線基板を加工し、外部接続端子に融点230~270℃のPbフリーハンダを用いてハンダボールを形成して成る電子部品パッケージ。

【請求項4】ボールグリッドアレー型である請求項3に記載の電子部品パッケージ。

【請求項5】ランドグリッドアレー型である請求項3に記載の電子部品パッケージ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属基板にポリイミド絶縁層を介して金属箔を積層し、その金属箔層をエッチング加工して成るプリント配線基板及びそれを用いて成る電子部品パッケージ、特にPbフリーハンダを用いたボールグリッドアレー型及びランドグリッドアレー型の電子部品パッケージに関する。

## 【0002】

【従来の技術】今日では、可能な限り環境負荷を軽減するため、半導体パッケージで用いるハンダボールにおいても、Pbを含まないハンダを使用することが要請されている。然しながら、Sn-Ag-Cuからなる代表的なPbフリーのハンダは融点が230~270℃と高く、ハンダとメッキ層の接合強度の問題があり、そのため、接合強度を向上させる目的で、Niメッキ層の平均リン濃度を1~7wt%と低く抑える必要があった。

【0003】然しながら、この方法で形成したNiメッキ層では、ボンディングパッド部で空隙が発生しやすく、場合によってはワイヤが切断すると言う問題があった。特に外部接続端子に搭載するハンダボールにPbフリーハンダを用いるような場合、そのようなハンダはリフロー温度が高いため、ハンダボール搭載時の高温にさらされたとき、特にボンディングパッド部で剥離が発生し、樹脂モールド部が破裂して、実装歩留まりが低下すると言う問題が生じていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】封止用樹脂とメッキ面の密着度を高め、環境負荷は低いが、リフロー温度の高いPbフリーハンダを用いても、モールド樹脂の剥離が発生せず、実装歩留まりを高く維持できるようにする。

## 【0005】

【課題を解決する手段】無電解Niメッキの平均リン濃度を7~10wt%と高めることにより、下地のNiメッキの粒界密度を低下させ、上層のAuメッキ層と封止用樹脂の密着度を高め、モールド樹脂の充填を完全にし、Pbフリーハンダのリフロー温度にさらされても、モールド部が破裂することのないようにし、高融点のPbフリーハンダを用い得るようになる。本発明者らは、従来の無電解Niメッキで剥離が生じる原因を調べた結果、従来のメッキ膜は粒界密度が高いため樹脂とメッキ膜との密着性が粒界部で不完全になるためと考えた。また粒界に水分が残留しやすく、このことも密着性を低下させると考えた。そこで、粒界密度を低下させることに想到し本発明に至った。

## 【0006】

【発明の実施の形態】以下、図面により、本発明の構成及び効果について説明する。図1は本発明が適用される半導体パッケージを形成するためのプリント配線基板の一例を示す平面図、図2（写真1）は、本発明にかかる半導体パッケージのNiメッキ部のSEM写真、図3（写真2）は、公知の半導体パッケージのNiメッキ部のSEM写真、図4（写真3）は、本発明にかかる半導体パッケージの加温耐熱ショックテスト後の超音波顕微鏡写真、図5（写真4）は、公知の半導体パッケージの同様な超音波顕微鏡写真である。

【0007】而して、図1中、10は、プリント配線基板、11は半導体チップが取付けられるダイパッド、12はグラウンドパッド、13は電源パッド、14はワイヤボンディングパッド、15はリード、16は外部接続端子である。このプリント配線基板10は、ステイパナーとして用いられる金属基板上に、ポリイミド絶縁層を介して銅箔を積層し、その銅箔をエッチングして得たものである。配線基板としては例えば、銅箔（厚さ18  $\mu\text{m}$ ）／ポリイミド接着シート（厚さ31  $\mu\text{m}$ ；三井化学製）／表面処理付き銅合金基板（厚さ0.35mm、C1220）／ポリイミド接着シート（厚さ12  $\mu\text{m}$ ；三井化学製）／銅箔（厚さ18  $\mu\text{m}$ ）を主構成とするクールベース基板等が推奨される。

【0008】この基板に依法によりプリント回路を成形し、裁断、プレス加工を施した後、銅箔部に無電解Niメッキを施し、更に必要箇所は無電解Auメッキを施して電子部品パッケージを得る。このパッケージに搭載される電子部品は限定されない。LSIなどの半導体素子、受光素子や発光素子などの光電素子、その他センサー素子を含む。このとき、無電解Niメッキ層中のリン濃度が7~10wt%と、高めになるようなメッキ液を用いてメッキ層を形成する。市販品として一般に手にはいる無電解Niメッキ液を用い、リン濃度を各種調整して実験をした。

【0009】無電解Niメッキ層のリン含有率が低いと、結晶粒度の小さい膜が成長するため、粒界密度が高くな

り、メッキ表面と充填樹脂の密着性が低下するが、逆に、リン含有率が高くなりすぎると、Niメッキの質が低下するので好ましくない。この点からリン含有率は7wt%以上、10wt%以下であることが望ましい。図2は、EPMA元素ライン分析により定量されたNiメッキ層中のリン濃度が平均8.5%であるサンプルのSEM写真である。このサンプルのNiメッキ層の厚みを蛍光X線を用いて測定したところ、平均4.5 $\mu\text{m}$ であり、Auメッキの厚みはダイパッド中心部で平均0.56 $\mu\text{m}$ であった。この写真から、横方向10 $\mu\text{m}$ 当たり平均で0.3個所程度の割合でスパイク状の形状が観察された。これは粒界であると考えられる。又、Niメッキの内部応力を測定したところ、圧縮側の応力であった。

【0010】このサンプルと同様にして製造した半導体パッケージにLSIを実装し、モールド樹脂（ナミックス社製G8345）を充填、熱硬化させ、封止した後、加温耐熱ショック性を調べるため、30℃、相対湿度70%の雰囲気中に82時間放置し、半導体パッケージを加温し、そして、加温器から取り出して3時間以内に、ハンダボールを形成する際の熱ショックをシミュレートしたシーケンス加熱炉を通過させた後、超音波顕微鏡を用いてAuメッキとモールド樹脂の剥離の有無を観察した。この加熱炉の温度プロファイルは、プリヒート：150～200℃に3分、テスト温度：250℃以上に30秒、ピーク温度：265℃であった。これは、Pbフリーの高融点ハンダを使用しハンダボールを搭載する際の温度プロファイルにトレースしたものである。12個のサンプルをテストしたが、何れも図4に示す如く、剥離は見られなかった。このことは、ハンダボールに、Pbフリーの高融点ハンダを使用しても、実装歩留まりが低下する恐れがないことを示している。

【0011】図3及び図5は、Niメッキのリン濃度が、5.2%である以外、上記のサンプルと同様に作成された比較例のSEM写真及び超音波顕微鏡写真である。この図3から、横方向10 $\mu\text{m}$ 当たり平均で2.6個の粒界と思われるスパイク状条溝が観察された。又、Ni内部応力

を測定したところ、引っ張り応力であった。又、ダイパッド中央部のAuメッキの厚みは平均で0.58 $\mu\text{m}$ であった。この半導体パッケージの加温耐熱ショック性を実施例1と同じ条件で調べたところ、12ピース中の9ピースで剥離が認められた。これは、ハンダボールにPbフリーの高融点ハンダを使用した際の熱ショックに耐え得ないことを示すものである。

#### 【0012】

【発明の効果】本発明は図1の如く構成されるから、本発明によるときは、無電解Niメッキの平均リン濃度を7～10wt%と高めることにより、その上層のAuメッキ層と封止用樹脂の密着度が高められ、モールド樹脂が固固なく完全に充填されるようになるので、環境負荷の低いPbフリーの高融点ハンダを用いてもハンダボール形成時にモールド部が破裂するようなことがなく、実装歩留まりが損なわれることがない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される半導体パッケージを形成するためのプリント配線基板の一例を示す平面図である。

【図2】本発明にかかる半導体パッケージのNiメッキ部のSEM写真である。

【図3】公知の半導体パッケージのNiメッキ部のSEM写真である。

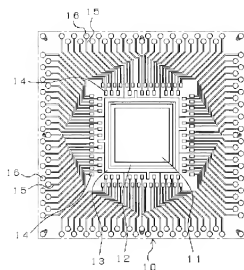
【図4】本発明にかかる半導体パッケージの加温耐熱ショックテスト後の超音波顕微鏡写真である。

【図5】公知の半導体パッケージの加温耐熱ショックテスト後の超音波顕微鏡写真である。

#### 【符号の説明】

- 10 プリント配線基板
- 30 半導体パッケージ
- 11 半導体チップが取付けられるダイパッド部
- 12 グランドパッド
- 13 電源パッド
- 14 ワイヤボンディングパッド
- 15 リード
- 16 外部接続端子

【図1】



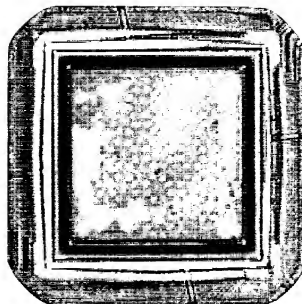
【図2】



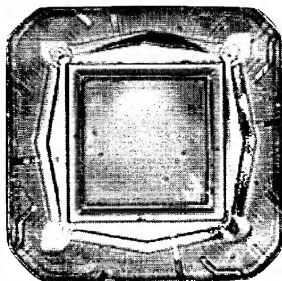
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 和人  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内  
(72)発明者 森田 守次  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内

Fターム(参考) 4E351 A404 A414 B601 B624 B638  
CC06 CC07 DD04 DD06 DD12  
DD13 DD19 DD21 DD24 G601  
G615  
5E343 A402 A418 A422 A438 B609  
B617 B618 B622 B623 B624  
B633 B634 B644 B652 B661  
BB71 CC78 DD33 DD43 G601